



# Groupe transversal Inondations

Contact : [gt.inondations@spw.wallonie.be](mailto:gt.inondations@spw.wallonie.be)

(Version 2023\_11)

## Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration Guide technique

Manuel simplifié de calcul des volumes de rétention à gérer par infiltration seule ou combinée avec une vidange par canalisation dans le cadre de la lutte contre les inondations en Wallonie.

Contributeurs : Arnaud Dewez (SPW), Arnaud Warin (SPW), Bruno Khuat Duy (Province de Liège), Jacques Teller (ULiège), l'équipe de la Cellule GISER (SPW), José Grimompré (IPALLE), Pierre Archambeau (ULiège)

Maintenance technique de la feuille de calcul : Pierre Archambeau (ULiège)

Ce manuel est indissociable de la feuille de calcul. Les versions doivent dès lors correspondre.

## Table des matières

1.	Contexte général .....	3
1.1.	Le Référentiel sur la Gestion durable des eaux pluviales.....	3
1.2.	Objectif premier : l'infiltration des eaux pluviales .....	3
1.3.	Le principe de rétention des eaux pluviales.....	3
1.4.	Domaine d'utilisation de l'outil de calcul.....	3
1.5.	Un calcul de volume pour chaque ouvrage.....	4
1.6.	Mise à disposition de l'outil de calcul .....	4
1.7.	Le mode de calcul : méthode rationnelle.....	5
1.8.	D'autres méthodes sont possibles mais.....	5
1.9.	Le changement de climat .....	5
2.	Concevoir différemment .....	6
2.1.	Ruissellement naturel.....	6
2.2.	Ruissellement d'une zone urbanisée.....	6
3.	Le calcul d'un volume de rétention.....	7
3.1.	Méthode de calcul.....	7
3.2.	Estimation du débit entrant par la méthode rationnelle .....	8
3.3.	Estimation du débit sortant.....	8
4.	Description succincte de l'outil de calcul .....	8
4.1.	Ville ou Commune .....	8
4.2.	Surfaces incidentes.....	8
4.3.	Période de retour - récurrence .....	9
4.4.	Caractéristiques de l'ouvrage de rétention.....	10
4.5.	Vidange par infiltration .....	10
4.6.	Vidange par canalisation .....	11
4.7.	Résultats .....	11
5.	Exemples de calcul .....	11
6.	Les règles de l'art à la conception .....	12
6.1.	Prévoir le débordement de l'ouvrage .....	12
6.2.	Prévoir la vidange .....	12
6.3.	Utiliser les plantations avec prudence .....	12
6.4.	Surdimensionner .....	12

## 1. Contexte général

Comme le souligne le [Référentiel sur la gestion durable des eaux pluviales édité par le SPW-TLPE](#), l'infiltration et la rétention sont à privilégier, notamment au regard des prescriptions de l'article R277, §4 du [Code de l'eau](#). Notons d'ailleurs que la majeure partie du volume de pluie annuel peut être infiltrée. Ceci-dit, les sols wallons ne permettent pas toujours d'infiltrer l'ensemble des eaux ruisselées notamment pour des pluies plus extrêmes, il est dès lors nécessaire d'en prévoir la rétention temporaire..

Ce manuel simplifié est destiné à aider l'auteur de projet dans le **dimensionnement d'un ouvrage de rétention des eaux pluviales ruisselées, issues d'un projet d'urbanisme ou d'urbanisation** au moyen d'un outil de calcul.

### 1.1. Le Référentiel sur la Gestion durable des eaux pluviales

Avant d'explicitier les étapes de calculs ou de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales, nous invitons l'auteur de projet à suivre les balises proposées par le [Référentiel sur la gestion durable des eaux pluviales édité par le SPW-TLPE](#).

Ce document, à portée également technique - mais pas réglementaire -, vise à mieux conceptualiser « *opérationnellement* » les choix des auteurs de projet en matière de gestion des eaux pluviales. Pour les autorités compétentes en matière d'urbanisme, le référentiel permet aussi d'envisager de manière assez pratique les stratégies de gestion des eaux ou les conditions d'un permis qui nécessiterait une gestion spécifique dans un périmètre particulier.

### 1.2. Objectif premier : l'infiltration des eaux pluviales

Rappelons notamment l'importance de minimiser la **production** de ruissellement lors de la conception d'un projet. Pour faire un parallèle avec la gestion des déchets, on pourrait dire que « *le volume d'eau pluviale le plus facile à gérer est celui qui n'existe pas* ».

Eviter l'imperméabilisation ou favoriser l'infiltration directe (même partielle) des eaux pluviales dans les sols devrait être la première intention de tout auteur de projet. Partout où cela est rendu possible en raison des infrastructures impérativement à prévoir ou existantes, de l'espace disponible, de la nature des sols, de leur engorgement permanent ou saisonnier, de l'absence de pollution des eaux de ruissellement, ou de tout autre paramètre du projet. **Le recours à l'infiltration directe** des eaux pluviales dans le sol et la « *non-imperméabilisation des surfaces* » devraient être **envisagées prioritairement**. Outre la lutte contre les inondations, l'infiltration présente en effet d'autres atouts en matière de recharge des nappes d'eaux souterraines ou de lutte contre les apports d'eaux claires dans les égouts et leurs effets négatifs sur le fonctionnement des infrastructures d'assainissement des eaux usées.

### 1.3. Le principe de rétention des eaux pluviales

Les ouvrages de rétention ne visent pas à « *éviter* » l'imperméabilisation des surfaces à l'intérieur du périmètre d'un projet. Ces infrastructures sont plutôt destinées à « *atténuer* » les effets négatifs de cette imperméabilisation, notamment sur le débit des cours d'eau en aval.

Lors de précipitations, les surfaces incidentes d'un projet contribuent à l'augmentation du ruissellement vers l'aval, et, par conséquent, à l'accroissement du volume et de l'amplitude des crues. Dans ce cas, les écoulements liés à l'imperméabilisation doivent temporairement être retenus avant d'atteindre progressivement le cours d'eau, le réseau d'aqueducs ou les égouts. L'amplitude du débit relâché sera donc fonction de la capacité d'écoulement en aval.

### 1.4. Domaine d'utilisation de l'outil de calcul

L'outil permet de réaliser aisément les calculs nécessaires au choix d'une stratégie de rétention des eaux pluviales. Ce fichier permet une harmonisation et une plus grande cohérence des calculs de dimensionnement à l'échelle de toute la Wallonie (tout en permettant l'intégration des paramètres ou des spécificités de chaque projet).

Il est important de noter que le volume des ouvrages dont il est question ici sont des volumes exclusivement réservés à la gestion des eaux pluviales générées par un projet en cas de fortes précipitations. Cela implique que :

- avant la pluie, le volume est vide ;
- pendant la pluie, le volume se remplit progressivement ;
- pendant et après une pluie, l'ouvrage se vide par infiltration dans le sol et/ou avec un débit contrôlé vers l'aval.

Il peut s'agir d'un élément individuel (noue d'infiltration, bassin d'orage, citerne-tampon, etc) ou d'une combinaison de plusieurs éléments.

En aucun cas, il ne s'agit d'un dimensionnement pour :

- un ouvrage destiné au stockage de l'eau en vue d'une utilisation future, pour les besoins domestiques ou la sécurité incendie par exemple ;
- un ouvrage destiné à retenir des écoulements fortement chargés en sédiments (coulées de boue, ruissellement naturel provenant de zones érodées, bassin de sédimentations d'une charge en suspension dans l'eau, etc.) ;
- un dispositif d'infiltration de l'eau à la parcelle pour des eaux usées épurées puis infiltrées en sortie d'un système d'épuration individuelle (en application des dispositions de l'article R.279 §2 du Code de l'eau).

Les calculs sont proposés sous forme de deux feuilles liées et ordonnancées : la première pour les ouvrages de rétention avec vidange par infiltration (paramétré par une surface infiltrante et un coefficient de perméabilité à saturation), la seconde pour les ouvrages de rétention avec vidange par infiltration et canalisation (paramétré par un débit de fuite).

### 1.5. Un calcul de volume pour chaque ouvrage

Le calcul est effectué pour un seul ouvrage à la fois : si l'ensemble des eaux pluviales du projet peut être collecté par un seul ouvrage, il n'y a qu'un seul calcul à faire. En revanche, il est courant qu'un projet impose de créer deux ou plusieurs ouvrages à des endroits différents pour collecter les eaux pluviales de parties distinctes du projet. La raison peut être liée à la topographie ou au souhait de l'auteur de projet de répartir spatialement les organes de gestion mais ceci n'est bien entendu pas exhaustif. Dans un tel cas, l'auteur de projet devra délimiter la surface qui sera collectée par chaque ouvrage et effectuer individuellement le calcul du volume de rétention.

Les feuilles de calcul ne disposent pas de module cartographique. L'identification des surfaces doit donc se faire indépendamment. Cependant, pour une analyse cohérente de la (des) note(s) de calcul, l'auteur de projet annexera les éléments pertinents permettant d'**identifier rapidement les surfaces contributives et leurs cheminements** vers le(s) ouvrage(s) de temporisation.

L'utilisateur trouvera des exemples de dimensionnement d'ouvrages dans le [Référentiel sur la gestion durable des eaux pluviales](#) (page 78 et suivantes).

### 1.6. Mise à disposition de l'outil de calcul

Le fichier est téléchargeable au format Excel « xlsx » sur le [site Inondations en Wallonie dans les pages consacrées à l'urbanisme](#). Il n'y a aucune macro, ni besoin d'une connexion internet pour l'utiliser.

Il est en accès libre et doit être sauvegardé pour travailler en dehors du site. Seules les parties utiles sont modifiables. Les données internes et les opérations de calcul sont protégées et ne sont pas disponibles à d'autres fins que le calcul d'un ouvrage de rétention tel que décrit dans ce manuel. Pour information, les données pluviométriques sont accessibles via [le site de l'IRM](#) pour l'ensemble de la Belgique.

Le fichier est susceptible d'être mis à jour sans préavis. En utilisant le fichier qui se trouve sur le site [Inondations en Wallonie/Urbanisme](#), vous êtes certain de toujours bénéficier de la version la plus récente.

Chaque feuille de calcul est dans un format imprimable sur une page A4 avec mention de la version. L'auteur de projet qui dimensionne des ouvrages avec cet outil est invité à les imprimer et à les joindre à sa demande pour analyse par les autorités compétentes.

### **1.7. Le mode de calcul : méthode rationnelle**

Pour la plupart des projets de petite et moyenne dimension (de l'ordre de quelques hectares), la méthode rationnelle est adaptée pour déterminer le volume de rétention. Le chapitre 2 donne le principe de calcul et le chapitre 3 décrit l'utilisation de l'outil.

Cette méthode permet de calculer le volume d'eau à maîtriser sur base des surfaces incidentes fournies par l'auteur de projet, des statistiques des précipitations locales, et des caractéristiques d'infiltration et/ou de vidange de l'ouvrage de temporisation. Comme dit plus haut, l'auteur est invité à optimiser son projet pour réduire le volume de rétention, par exemple en favorisant les surfaces perméables.

La méthode rationnelle est robuste et relativement simple, mais elle a des limites dues à cette simplification : elle n'est pas adaptée pour des projets de plus de 250 hectares, et elle surestime les volumes à retenir lorsque l'occupation du sol est essentiellement agricole.

### **1.8. D'autres méthodes sont possibles mais...**

Dans tous les cas et particulièrement pour les projets complexes ou de grande envergure, un bureau d'étude spécialisé peut proposer d'autres méthodes, mais celles-ci devront être approuvées par les autorités compétentes.

Dans tous les cas, la méthode choisie, les hypothèses de calcul et les résultats devront être présentés pour validation aux autorités compétentes (gestionnaire du cours d'eau, du réseau d'égouttage, ...). Idéalement, tous les éléments utiles à la reproduction indépendante des résultats devraient être fournis de façon claire et détaillée.

### **1.9. Le changement de climat**

Le calcul se base sur les statistiques de pluies fournies par [l'IRM](#). Lorsque l'IRM modifie les relations Intensité-Durée-Fréquence (IDF), les relations Quantité-Durée-Fréquence (QDF) ou encore les coefficients de Montana sur base des analyses des pluies extrêmes, le fichier de calcul en tient compte via sa mise à jour continue.

Les statistiques sont réalisées sur base des événements passés. Il n'y a donc actuellement pas de prise en compte explicite du changement de climat (événements futurs). Les recherches sont cependant en cours et leurs résultats seront intégrés via la mise à jour continue de l'outil.

## 2. Concevoir différemment

Il existe des différences importantes entre la temporisation du ruissellement naturel et du ruissellement urbain. Le ruissellement naturel est souvent chargé de terre, de pierres, de végétaux. Le ruissellement issu des surfaces imperméabilisées par un projet d'urbanisme est pratiquement exempt de sédiments. Donc en pratique, le placement d'un ouvrage temporisation est envisagé dans les deux scénarios :

### 2.1. Ruissellement naturel

On cherche à dimensionner un dispositif situé avant l'arrivée du ruissellement dans une zone urbanisée, pour protéger les (futurs) bâtiments et infrastructures.

Dans ce cas, la conception de l'ouvrage tient compte de deux contraintes : d'une part la réduction progressive du volume disponible par les sédiments, qui peuvent s'accumuler dans le fond et perturber le fonctionnement du dispositif de vidange, et d'autre part la difficulté à calculer précisément les volumes de ruissellement produit par les pluies extrêmes, car fortement influencés par les types de sols, la couverture du sol, et l'état hydrique du sol au moment de la pluie. En outre, si le bassin est conçu pour se vider par infiltration, la capacité d'infiltration diminue, voire devient nulle après quelques années, du fait du colmatage progressif par des particules fines du sol sous le bassin.

Pour assurer sa longévité, ce type de bassin doit être conçu avec, en parallèle, des actions efficaces de lutte contre l'érosion hydrique en amont (par exemple, bandes enherbées, réduction du travail du sol, assolement varié, haies).

En complément, il peut être utile de placer un premier bassin, plus petit, juste en amont du bassin de temporisation, ce premier bassin ayant pour rôle de ralentir le ruissellement direct et de provoquer la sédimentation. Il s'agit ensuite de curer ce premier bassin des boues qui s'y seraient accumulées.

### 2.2. Ruissellement d'une zone urbanisée

On cherche à dimensionner un dispositif situé en aval de la zone de production du ruissellement pour minimiser son impact.

Ce type de bassin est calculé de manière à compenser l'effet de l'imperméabilisation de surfaces urbanisées par la création d'un volume tampon, qui permet un débit de vidange à la sortie de l'ouvrage qui ne sature pas les réseaux d'évacuation des eaux pluviales en aval (voie d'eau naturelle ou artificielle).

En Wallonie, le GTI recommande de ne pas dépasser un débit de fuite de 5 litres par seconde par hectare en moyenne. Localement, cette valeur peut être plus faible, selon la capacité d'évacuation réelle des réseaux (le débit de fuite admissible est alors donné par le gestionnaire du réseau).

Deux aspects particuliers doivent guider le concepteur dans la mise en œuvre d'un tel bassin : le risque de pollution et la perturbation par du ruissellement extérieur. La pollution est un facteur à prendre en considération si la surface imperméabilisée risque d'être souillée, par exemple par des hydrocarbures (parking). Dans ce cas, il faut prévoir un dispositif de séparation des hydrocarbures avant la temporisation, [NBN EN 858-1](#) et [NBN EN 858-2](#), analyser et justifier les contraintes liées à l'infiltration.

La perturbation par du ruissellement extérieur pourrait survenir si le bassin était implanté dans un vallon, sur un axe de concentration naturel du ruissellement. Dans ce cas, le bassin peut être inondé par un écoulement important et chargé en sédiments, ce qui peut entraîner un dysfonctionnement complet de l'ouvrage, voire sa rupture. Un ouvrage de temporisation de type « urbain » ne devrait donc pas être implanté sur un axe naturel de concentration du ruissellement (ou en tout cas, pas sans protection contre l'inondation).

Ces différents aspects sont traités en détail dans une fiche d'information technique de la Cellule GISER du SPW ARNE, disponible sur une [page dédiée du site inondations.wallonie.be](#).

### 3. Le calcul d'un volume de rétention

#### 3.1. Méthode de calcul

Le volume nécessaire pour stocker temporairement l'eau produite par des pluies extrêmes est calculé en effectuant la différence entre la quantité d'eau de ruissellement produite par le projet en amont de l'ouvrage, et la quantité d'eau qui quitte l'ouvrage par infiltration et/ou vidange. Ces deux phénomènes se passent simultanément.

On a donc

- un débit entrant variable temporellement car les pluies ont également une intensité variable selon la durée que l'on considère<sup>1</sup> pour une même période de retour ;
- un débit sortant correspondant à un débit de fuite via une infiltration dans le sol et/ou une conduite d'évacuation.

En première approche, le volume de dimensionnement **V** d'un ouvrage de rétention peut être déduit d'un principe de maximisation de ce volume répondant à l'équation de continuité :

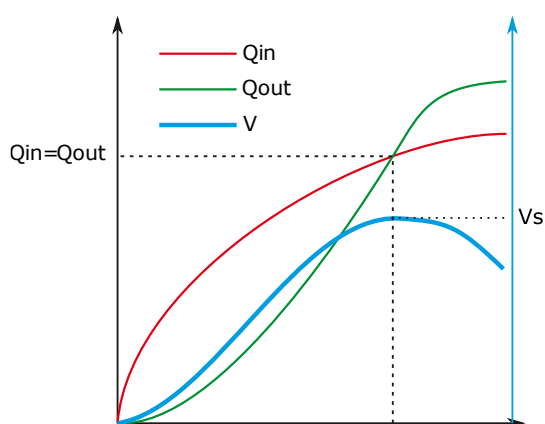
$$\frac{dV}{dt} = Q_{in}(t) - Q_{out}(t)$$

Avec :  $V$  = Volume instantané retenu [ $m^3$ ]  
 $Q_{in}$  = Débit entrant [ $m^3/s$ ]  
 $Q_{out}$  = Débit sortant [ $m^3/s$ ]  
 $t$  = Temps [s]

Cette maximisation du volume stocké peut être plus ou moins facile à évaluer en fonction des formulations des différents termes et de leurs dépendances relatives.

Par exemple : dépendance du volume à la hauteur de remplissage, débit sortant constant ou lié à la hauteur de charge, avec prise en compte ou non de l'infiltration à l'endroit même de l'ouvrage de rétention, débit entrant disponible sous forme de tableaux ou de relations analytiques ou via des hydrogrammes plus complexes, ...

Figure 1 : Schéma de principe d'évolution temporelle des débits entrant et sortant ainsi que du volume stocké



<sup>1</sup> Ainsi par exemple, si on considère une pluie qui tombe de manière ininterrompue pendant 20 minutes à Verviers, le volume total correspondant à une période de retour 25 ans est 26,9 mm (1 mm = 1 litre par mètre carré), et si on considère une pluie qui tombe pendant 3 jours, la quantité d'eau précipitée associée à la même période de retour est 104,3 mm. L'intensité ne varie pas de façon linéaire avec la durée de la pluie.

### 3.2. Estimation du débit entrant par la méthode rationnelle

La méthode rationnelle, dans sa formulation simplifiée, est une méthode d'estimation des débits de pointe à l'exutoire d'un bassin versant sur base des précipitations locales ; elle peut être appliquée pour différentes périodes de retour.

Lorsqu'un ouvrage est placé à l'exutoire d'un bassin, le débit de pointe définit le débit maximum entrant dans l'ouvrage. Il est calculé pour différentes durées de précipitations (de la dizaine de minutes à quelques jours). Ces précipitations sont évaluées sur base d'un hyétogramme monofréquence issu de l'exploitation de la relation de Montana pour laquelle l'IRM fournit les coefficients, pour **chaque commune**.

Le calcul effectué dans l'outil présenté pose plusieurs hypothèses simplificatrices :

- durée de la pluie égale ou supérieure au temps de concentration du bassin ;
- pluie répartie de façon homogène sur le bassin ;
- décomposition du terrain en unités homogènes (surfaces incidentes) ;
- choix de coefficients de ruissellement constants par type de surface incidente.

### 3.3. Estimation du débit sortant

Tout comme pour le débit entrant, plusieurs hypothèses simplificatrices ont été posées pour le calcul du débit sortant :

- le débit d'infiltration est évalué sur base d'un écoulement vertical saturé soumis à la seule gravité. Il exploite un coefficient de perméabilité à saturation et la surface d'infiltration utile.
- le débit de fuite est considéré constant, indépendant de l'évolution de la charge amont et des conditions d'écoulement en aval ;
- le système de régulation éventuel n'est pas prescrit par l'outil. Il est du ressort de l'auteur de projet de décrire et justifier l'élément utilisé.

**Si le projet s'écarte de ces conditions**, il appartient à l'auteur de projet de fournir les justifications nécessaires.

## 4. Description succincte de l'outil de calcul

Une description plus complète, pas à pas, est disponible dans un document dédié.

### 4.1. Ville ou Commune

Le choix relie le projet aux informations de précipitations extrêmes établies par l'IRM et plus particulièrement aux coefficients de Montana. Cette localisation dépend de la commune où se situe le projet. Pour information, il y a de grandes différences entre les communes wallonnes (817 mm par an à Namur, 1196 mm par an à Eupen)

### 4.2. Surfaces incidentes

Identifier les composantes homogènes du projet : il s'agit ici de déterminer les différentes occupations du sol dont les eaux pluviales seront dirigées vers l'ouvrage de rétention. Pour chaque occupation, il faut deux informations : la surface concernée et le coefficient de ruissellement.

#### *Surface de référence*

La surface de référence est la superficie de la ou des parcelles concernées par le projet.

Le débit entrant dans l'ouvrage de rétention est calculé en prenant en considération l'ensemble des surfaces incidentes devant participer à son dimensionnement, à savoir :

- les surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie. Exemples : bâtiments, routes, terrain imperméabilisé... ;



- les surfaces, dans l'emprise du projet ou en-dehors, qui ne peuvent être dissociées du réseau d'alimentation de l'ouvrage de rétention. Ex. : un espace vert pentu dont le ruissellement est intercepté par une voirie et envoyé vers l'ouvrage de rétention.

Les surfaces extérieures au projet mais dont les eaux traversent la zone de projet doivent faire l'objet d'une réflexion ad hoc afin de les intégrer de manière optimum dans la conception du projet.

Il est généralement préférable d'adapter le projet pour permettre aux eaux issues de l'amont (ruissellement naturel par exemple) de traverser la zone sans être interceptées par l'ouvrage de rétention. Dans le cas où cela n'est pas possible, ce ruissellement doit être pris en compte dans le dimensionnement du bassin d'orage.

Dans le cas où certaines zones ne peuvent être temporisées adéquatement (manque de place, problème de niveaux, ...), il est possible de proposer une compensation en retenant ou en infiltrant des eaux en dehors de la zone du projet. Tous ces cas particuliers doivent être validés par l'autorité compétente, au cas par cas.

### *Coefficient de ruissellement*

Le coefficient de ruissellement détermine la fraction de la précipitation qui va ruisseler sur le sol et donc aboutir à l'ouvrage de rétention. Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée dépend de nombreux facteurs tels que :

- la nature du sol (prairie, culture, pavés, hydrocarboné...);
- la pente de la surface ;
- la saturation (initiale) du sol (essentiellement pour les surfaces les plus perméables) ;
- l'intensité et la durée de la pluie.

Les valeurs généralement trouvées dans la littérature correspondent à des sols non saturés. En outre, les coefficients de ruissellement augmentent avec l'intensité de la pluie prise en considération. Afin d'appréhender les conditions défavorables qui pourraient augmenter la part de ruissellement, les coefficients ont été choisis dans la plage supérieure des valeurs communément admises pour ces types de surface.

Les types de surfaces non repris explicitement dans le tableau du fichier doivent utiliser la classe la plus proche ou, à défaut, faire l'objet d'une proposition de coefficient dûment justifiée.

Pour les occupations de sol courantes et la période de retour de 25 ans ou inférieure, il n'est pas conseillé de déroger aux valeurs proposées dans le tableau, sauf cas particulier où le demandeur doit apporter des justificatifs solides (essais de perméabilité du sol pour des quantités d'eau équivalentes aux pluies considérées, ...).

Les coefficients de ruissellement donnés ici sont toutefois indicatifs, et ne constituent pas une référence normative. Ils doivent être éventuellement adaptés selon les paramètres spécifiques du projet, et pour des périodes de retour supérieures à 25 ans. Les paramètres à prendre en compte pour préciser les coefficients de ruissellement sont (sans être exhaustif) la nature des surfaces incidentes, les caractéristiques techniques des matériaux, les modalités de mise en œuvre, ... La justification de ces éléments et des valeurs associées est de la responsabilité de l'auteur de projet.

Le fichier calcule un coefficient de ruissellement moyen pour le projet. Ce résultat est informatif.

### **4.3. Période de retour - récurrence**

Choisir une période de retour pour les pluies extrêmes est important car elle est représentative du niveau de protection que l'auteur de projet souhaite conférer à l'ouvrage.

Question terminologie, la notion de période de retour (synonyme de récurrence) est habituellement exprimée en années. Ainsi, une **période de retour de 25 ans** traduit l'intervalle de temps moyen entre deux événements similaires. Mais, pour le dire autrement, c'est surtout **une chance sur 25 d'observer ou de dépasser une telle pluie chaque année**, ou encore autrement dit, une probabilité de dépassement de 4 %.

La période de retour à considérer par défaut est fixée à 25 ans afin d'être en adéquation avec la carte de l'aléa d'inondation et les valeurs utilisées par le fond des calamités<sup>2</sup>. Une valeur supérieure est admise dans le cas où l'auteur de projet souhaite augmenter le niveau de protection, en tenant idéalement compte de la vulnérabilité des zones situées en aval, et rendre le système plus robuste au changement de climat.

L'outil permet de modifier facilement cette période de retour entre 2 ans et 200 ans.

L'auteur de projet devrait exploiter cette possibilité afin de s'assurer de tirer des conclusions robustes. En effet, l'infiltration devrait toujours être privilégiée lorsqu'elle est possible. Il est donc parfaitement admis de créer un premier ouvrage qui soit adapté pour des pluies de relativement faible intensité (période de retour inférieure à 25 ans), mais ne respectant pas les critères pour des événements plus extrêmes. Dans ce cas, il faut alors prévoir un volume de rétention complémentaire qui prendra en charge le volume d'eau à maîtriser déduction faite du volume géré par le dispositif d'infiltration.

Exemple :

*Un terrain de 12 ares (1200 m<sup>2</sup>) en Famenne (commune de Rochefort), avec une habitation de 100 m<sup>2</sup> de toiture, 40 m<sup>2</sup> de zone empierrée, et le reste en prairie (460 m<sup>2</sup>) et bois (600 m<sup>2</sup>), le tout est en pente uniforme et toutes les eaux sont collectées par une noue d'infiltration de 15 m<sup>2</sup> située à l'extrémité aval de la parcelle. Le coefficient d'infiltration à saturation moyen mesuré via plusieurs essais sur site est de  $7 \cdot 10^{-6}$  m/s. Une pluie de période de retour de 5 ans génère un volume d'eau à maîtriser de 7,4 m<sup>3</sup>. La noue se vide dans ce cas en un peu moins de 40 heures. Ce dispositif est donc pertinent pour maîtriser des pluies fréquentes. Pour une pluie plus extrême de 25 ans en revanche, le dispositif est insuffisant (volume d'eau à maîtriser de 11,6 m<sup>3</sup>, temps de vidange supérieur à 60 heures). On pourrait donc imaginer de garder la noue d'une profondeur moyenne de 50 cm, et de la compléter par un volume de rétention additionnel. Ce volume de rétention supplémentaire est calculé en faisant la différence entre le volume total à maîtriser (ici 11,6 m<sup>3</sup>) et le volume gérable par infiltration en 48 h ou un peu moins (par facilité pris égal à 7,4 m<sup>3</sup>). Le résultat est donc 4,2 m<sup>3</sup>. Le dispositif final proposé pourrait ainsi être constitué d'une noue infiltrante de 15 m<sup>2</sup>, profondeur moyenne de 50 cm positionnée en aval d'un système de collecte de l'ensemble des eaux de la parcelle, accompagnée d'une citerne de rétention de 4 m<sup>3</sup>, collectant prioritairement les eaux de toiture et les allées proches de la maison, dont la vidange contrôlée est soit redirigée vers la noue soit connectée directement au collecteur général de la voirie.*

#### **4.4. Caractéristiques de l'ouvrage de rétention**

L'outil de calcul se décline en deux onglets : l'un adapté au calcul avec une vidange par infiltration dans le sol uniquement (débit d'infiltration), l'autre dédié à une combinaison infiltration/vidange par canalisation (débit de fuite). Il est nécessaire d'utiliser les onglets dans l'ordre puisque certaines informations sont liées.

Les informations nécessaires sont légèrement différentes dans les deux onglets.

#### **4.5. Vidange par infiltration**

L'estimation du débit d'infiltration dépend de deux paramètres : le coefficient de perméabilité à saturation, la surface utile du système.

---

<sup>2</sup> La période de retour de dimensionnement d'un ouvrage de rétention ne doit pas être confondue avec la période de retour à prendre en considération pour les réseaux d'assainissement et définie dans la NBN EN 752 (Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments).

Par souci de précision, il est nécessaire d'effectuer un calcul d'infiltration sur base de la surface réellement infiltrante de l'ouvrage. Par exemple, dans le cas d'un bassin à ciel ouvert, on considèrera la surface horizontale de l'ouvrage et non la surface développée. Pour un puits d'infiltration, par contre, toute la surface extérieure du puits peut être introduite.

Pour mesurer le coefficient d'infiltration, les auteurs de projet sont invités à effectuer des tests d'infiltration et de les comparer avec les valeurs de la littérature, en relation avec les sols wallons, comme par exemple le Référentiel de Gestion durable des eaux pluviales à la parcelle, rédigé par l'Université de Liège et édité par le SPW-TLPE (pages 25 et 26). Le coefficient d'infiltration **K** à introduire est un coefficient d'infiltration à saturation. La feuille de calcul appliquera automatiquement un coefficient de sécurité sur la valeur introduite. Combiné à la surface infiltrante du dispositif, ce coefficient permet l'évaluation du débit d'infiltration sous les hypothèses détaillées plus haut.

Un dimensionnement optimisé par un auteur de projet avisé doit envisager ce calcul pour des pluies de différentes périodes de retour et pas seulement 25 ans.

#### **4.6. Vidange par canalisation**

Le débit maximum pouvant quitter l'ouvrage via une canalisation est exprimé dans l'outil en litres par seconde. Par souci de lisibilité entre projets, il a été décidé de rapporter ce débit de fuite admissible à la superficie des projets. Le débit admissible est donc exprimé en litres par seconde et par hectare ; la valeur admissible moyenne en Wallonie est fixée par le GTI à 5 l/s/ha.

Néanmoins, localement, cette valeur peut être plus faible, selon la capacité d'évacuation réelle des réseaux (le débit de fuite admissible est alors donné par le gestionnaire du réseau) et la vulnérabilité des zones situées en aval.

#### **4.7. Résultats**

Les résultats sont présentés en deux parties, d'une part les résultats intermédiaires calculés sur base des informations encodées et des pluies extrêmes de l'IRM, d'autre part le volume à maîtriser et le temps estimé pour la vidange de l'ouvrage.

Le volume d'eau à maîtriser est donc le **volume minimum** à prévoir pour la rétention de la pluie extrême de référence.

Le temps de vidange est une estimation du temps au-delà duquel l'ouvrage sera vide et prêt à fonctionner à nouveau en temporisation. Etant donné que le calcul du débit d'infiltration se fait sous l'hypothèse d'un écoulement saturé, il est possible que le temps réel de vidange soit plus court si le sol permet un écoulement non saturé plus efficace.

Il est à noter l'auteur de projet reste pleinement responsable du dimensionnement des systèmes proposés et de leur mise en œuvre correcte.

## **5. Exemples de calcul**

Pour des exemples concrets, nous renvoyons le lecteur vers le [Référentiel de Gestion durable des eaux pluviales à la parcelle](#), rédigé par l'Université de Liège et édité par le SPW-TLPE (page 79 et suivantes).

## 6. Les règles de l'art à la conception

### 6.1. Prévoir le débordement de l'ouvrage

Un dépassement de la capacité de stockage maximale de l'ouvrage est toujours possible, par exemple à cause d'un sous dimensionnement lors du calcul, d'un événement extrême dépassant les hypothèses de calcul, d'un dysfonctionnement de la canalisation de vidange, etc. Lors d'un débordement non contrôlé, il y a un risque majeur d'inondation des terrains en aval. En outre, si le volume de temporisation est créé par une digue, l'érosion du talus peut conduire dans le pire des cas à la rupture de l'ouvrage.

Il est donc FONDAMENTAL d'anticiper le débordement possible de l'ouvrage à un endroit prévu pour cela, et d'assurer l'évacuation sans dommage de ce débit supplémentaire. On appelle ce type d'aménagement un seuil de débordement ou seuil déversant ou encore déversoir de crue. Il peut être aérien (une encoche sur la digue suivie d'un chenal d'évacuation de crue, une chambre bétonnée permettant le déversement dans la canalisation de vidange, surdimensionnée, ...) ou souterrain (une canalisation spécifique prévue pour le niveau maximum, doublant éventuellement la canalisation assurant le débit de vidange).

### 6.2. Prévoir la vidange

Le principe de tout ouvrage de rétention est d'être vide en temps normal, afin d'avoir tout le volume disponible pour stocker temporairement l'eau lors de précipitations intenses. Pour cela, le dispositif de vidange est prévu, par infiltration et/ou par canalisation, comme expliqué dans ce guide.

En outre, il est aussi utile de prévoir la possibilité de vider l'ouvrage plus vite que prévu, par exemple, pour anticiper un événement extrême prochain, ou pour assurer un entretien urgent.

### 6.3. Utiliser les plantations avec prudence

Dans un but de multifonctionnalité, des plantations sont souvent associées aux bassins de temporisation pour favoriser la biodiversité et l'intégration paysagère. Il faut toutefois rester prudent dans l'association d'un ouvrage hydraulique avec la végétation arbustive, notamment pour les raisons suivantes :

- risque de déstabilisation de la structure à long terme par les racines de certains arbres ;
- encombrement des dispositifs de régulation par des branches et résidus végétaux ;
- manque de vision pour la surveillance de l'état de l'ouvrage et problèmes d'accès après plusieurs années de croissance ;
- colonisation par certaines espèces comme le castor et le rat musqué, dont l'action peut fragiliser des parties de l'ouvrage.

### 6.4. Surdimensionner

Il y a deux raisons à cela.

1. pour anticiper les effets du changement climatique : lors des calculs de projets en zone rurale, on prend traditionnellement une pluie extrême avec une période de retour de 25 ans. Les auteurs de projets sont invités par certaines autorités à prendre une marge de sécurité, en choisissant une période de retour plus grande (30 ans minimum, voire 50 ans), ce qui conduit à un volume supérieur ;
2. dans le cas du ruissellement naturel, il y a intérêt à réserver un volume supplémentaire pour la sédimentation progressive de l'ouvrage (cf ci-dessus). Celui-ci devra être curé de temps à autre, mais il est moins coûteux de prévoir un volume de réserve tel que le curage n'est obligatoire qu'après plusieurs années. A fortiori si la vidange est assurée par infiltration, la sédimentation s'accompagne d'un colmatage progressif qui diminue la capacité d'infiltration, donc augmente le besoin de volume.